



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 31 761 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 H 19/04**  
B 62 M 9/12  
H 02 K 7/10

⑳ Aktenzeichen: P 42 31 761.4  
㉑ Anmeldetag: 23. 9. 92  
㉒ Offenlegungstag: 24. 3. 94

DE 42 31 761 A 1

㉑ Anmelder:  
Fichtel & Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

㉒ Erfinder:  
Fey, Rainer, 8720 Schweinfurt, DE; Thein, Albert,  
Dipl.-Ing. (FH), 8728 Haßfurt, DE

⑤④ Schubstange für Schwenkbewegungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Schubstange als Getriebekomponente zur Erzeugung schwenkender Bewegungen insbesondere für eine elektromechanische Fahrradgangschaltung, die ein am Rahmen befestigtes, einen Elektromotor und ein Untersetzungsgetriebe enthaltendes Gehäuse aufweist, welches mit zwei Schwenkhebeln und einem unteren Gelenkkopf ein Parallelogramm bildet, wobei am unteren Gelenkkopf ein Kettenleitwerk drehbar gelagert ist. Eine solche Schubstange ist als gekrümmtes Hohlradsegment mit Innenverzahnung anzusehen und hat den Vorteil, bei der Verstellung des Parallelogramms keine platzsparenden Relativbewegungen zu verursachen. Die Schubstange verbindet das gekapselte Getriebe mit dem offenliegenden Parallelogramm und ermöglicht durch ihre exakte Bewegung auf einer Kreisbahn eine einfache Abdichtung in Verbindung mit einem paßgenauen Fenster.

DE 42 31 761 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schubstange als Getriebe-  
komponente zur direkten Erzeugung schwenkender Be-  
wegungen, insbesondere für eine elektromechanische  
Fahrrad-Gangschaltung, gemäß dem Oberbegriff des  
Anspruchs 1.

Schubstangen als Übertragungselemente von Bewe-  
gungen sind bekannt, ebenso solche, die als Zahnstan-  
gen ausgebildet sind. Speziell beim Antrieb von  
Schwenkhebeln bei Kettenschaltungen und bei moto-  
risch angetriebenen Kraftfahrzeugelementen, wie Zen-  
tralverriegelungen, Fensterhebern etc., werden teilwei-  
se Hebelsysteme verwendet, die, da sie ausschließlich  
für die Bewegungsübertragung konstruiert sind, zwar  
billig, jedoch platzraubend eingesetzt werden. Auch war  
es bisher schwierig, von einem Festpunkt aus elektro-  
motorisch Schwenkbewegungen, beispielsweise an ei-  
nem Parallelogramm einer Kettenschaltung, zu erzeu-  
gen, ohne Relativbewegungen in der Hebelmechanik in  
Kauf zu nehmen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schub-  
stange zu finden, die die Schwenkbewegungen von  
Schwenkhebeln ohne äußerliche von der Bewegungs-  
richtung abweichende Raumbewegungen von einem  
Getriebe antreibbar macht.

Die Lösung der Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil  
des Anspruchs 1 beschrieben. Als vorteilhaftes Kon-  
struktionsdetail bei der als Ausführungsbeispiel heran-  
gezogenen Kettenschaltung ergibt sich die Möglichkeit,  
das gekapselte Getriebe mit dem frei liegenden Paralle-  
logramm über die besagte Schubstange in der Weise zu  
verbinden, daß nur geringe Mittel erforderlich sind, das  
gekapselte Getriebe am Austrittsfenster im Gehäuse für  
die Schubstange während ihrer Bewegung gegen  
Schmutz abzudichten.

Da die gekrümmte Schubstange als Hohlradsegment  
mit einem nicht vorhandenen Drehpunkt, also als Ge-  
triebeelement anzusehen ist, ergibt sich eine Einsparung  
an Teilen im Untersetzungsgetriebe und die Möglich-  
keit der weiteren Miniaturisierung des Getriebes, was  
bei Fahrradkomponenten von Bedeutung ist.

Weitere vorteilhafte Merkmale hinsichtlich der funk-  
tionsbestimmenden Ausgestaltung sind in den Unteran-  
sprüchen beschrieben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines mit  
Skizzen veranschaulichten Ausführungsbeispiels einer  
elektromechanisch verstellbaren Kettenschaltung für  
Fahrräder veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine Skizze mit dem geöffneten Gehäuse für  
den elektromechanischen Antrieb und die Elemente für  
die Steuerung des Parallelogramms einer Kettenschal-  
tung;

Fig. 2 den Antrieb gemäß Fig. 1 mit einer Stellung des  
Parallelogramms in der gegenüberliegenden Extrempo-  
sition;

Fig. 3 eine Schubstange mit modifizierten Anschlag-  
verhältnissen.

Für einen elektromechanischen Antrieb 1, beispiels-  
weise einer Kettenschaltung, ist ein Gehäuse 2 vorgese-  
hen, welches über ein Gelenk 9 direkt oder aber über  
eine Lasche 4 mit dem hier nicht veranschaulichten  
Fahrradrahmen verbunden ist. Dieses Gehäuse 2 ist bei-  
spielsweise mit einem hier nicht gezeigten Deckel ver-  
schließbar und beinhaltet einen Elektromotor 5 und ein  
Getriebe 3, das aus einem Antriebsritzel 7, einem Ge-  
trieberad 21, einem Antriebsrad 23 und schließlich aus  
einer Schubstange 25 mit einer Verzahnung 27 besteht.

Das Gehäuse 2 weist einen Fortsatz 6 auf, auf dem zwei  
Schwenkhebel 11 und 13 mit Gelenken 17 und 19  
schwenkbar gelagert sind. Die Schwenkhebel 11 und 13  
bilden zusammen mit dem Fortsatz 6 und einem unteren  
Gelenkkopf 15, mit welchem diese Schwenkhebel 11  
und 13 über Gelenke 29 und 31 verbunden sind, ein an  
sich bekanntes Parallelogramm.

Das Getriebe 3 ist mit einem der beiden Schwenkhe-  
bel — hier 11 — über die Schubstange 25 verbunden,  
welche in der Nähe des Gelenkes 29 am unteren Ge-  
lenkkopf 15 eine Koppelstelle 33 aufweist, die durch  
eine mit der Schubstange 25 verbundene Koppelbuchse  
35 in Gelenkform ausgebildet ist. Die Konturen der  
Schubstange weisen Krümmungen mit Radien auf, de-  
ren gemeinsamer Mittelpunkt das Gelenk 17 darstellt.  
Innerhalb des Getriebes 3 ist die Lage der Schubstange  
25 dadurch definiert, daß diese mit dem Rücken auf  
einem Gegenlager 37 abrollt, während sie auf der kon-  
kaven Seite mit ihrer Verzahnung 27 am Antriebsrad 23  
festgehalten wird. Wird der Elektromotor 5 bestromt, so  
dreht sich mit seinem Antriebsritzel 2 auch das mit die-  
sem über Schneckenverzahnung verbundene Getriebe-  
rad 21 und das mit diesem starr verbundene Antriebsrad  
9, wodurch sich die Schubstange 25 langsam zwischen  
dem Antriebsrad 23 und dem Gegenlager 37 hindurch-  
bewegt. Sie tut dies solange, wie der Motor läuft, längs-  
tens aber bis die Nase 4 gegen den Anschlag 47 oder  
gegen das Gegenlager 37 anläuft. Die Anschläge 37 und  
41 können zum Zwecke der Justierung der Schaltung  
verstellbar sein, wodurch es möglich wird, ein mit dem  
unteren Gelenkkopf 15 verbundenes Kettenleitwerk 39  
so zu justieren, daß die Kette genau zwischen dem größ-  
ten und dem kleinsten Zahnkranz des hier nicht darge-  
stellten Zahnkranzpaketes an der Hinterradnabe hin  
und her umwerfbar ist. Der Elektromotor 5 arbeitet als  
Schrittmotor und stoppt in jeder gewünschten Stellung,  
wodurch sich die vom Fahrer beispielsweise durch  
Knopfdruck gewählten Gänge einstellen.

Die Koppelstelle 33 kann an jeder beliebigen Stelle  
des Schwenkhebels 11 angeordnet sein; die Funktion  
des Antriebs hinsichtlich der Größe der Schaltschritte  
und der übertragbaren Kräfte wird aber um so besser, je  
größer der Abstand der Koppelstelle 33 vom Gelenk 17  
ist. Dies bedeutet auch einen größeren Krümmungsradi-  
us der Schubstange 25 und dadurch eine höhere Unter-  
setzung im Getriebe 3. Innerhalb des Bewegungsspiel-  
raumes ragt die Schubstange 25 nur so weit aus einem  
Fenster 51 im Gehäuse 2 heraus, wie es aufgrund der  
jeweiligen Parallelogrammstellung notwendig ist.  
Durch die hohe Übersetzung des selbsthemmenden Ge-  
triebes 3 kann durch zeitlich definierte Laufdauer des  
Motors die jeweils für den gewünschten Gang erforder-  
liche Stellung des unteren Gelenkkopfes 15 angefahren  
werden. Mit diesem ist das vorerwähnte Kettenleitwerk  
39 über ein Gelenk 49 in an sich bekannter Weise ver-  
bunden, wobei das Gelenk 39 eine hier nicht gezeigte  
Feder enthält, die zum Spannen der hier ebenfalls nicht  
gezeigten Antriebskette das Kettenleitwerk 39 ver-  
dreht.

Eine Ausführungsvariante gemäß Fig. 3 steht für die  
übrigen Ausführungsvarianten, die sich von den in den  
Fig. 1 und 2 dargestellten Endanschlägen unterscheiden.  
Hier wird innerhalb des Getriebes 3 ein gehäusefester  
Anschlagbolzen 43 angebracht, der mit einem in den  
Radien der Schubstange 25 ausgeführten Langloch 45  
zusammenwirkt und in den Extrempositionen je einen  
Anschlag ermöglicht. Der Anschlagbolzen 43 durch-  
greift im gezeigten Beispiel gemäß Fig. 3 die Schubstan-

ge 25 und ist erforderlichenfalls in seiner Lage verstellbar, wodurch sich die bereits vorher beschriebene Justierung des Kettenleitwerkes 39 zum Zahnkranzpaket darstellen läßt.

## Patentansprüche

1. Schubstange als Getriebekomponente zur Erzeugung schwenkender Bewegungen, insbesondere für eine elektromechanische Fahrrad-Gangschaltung, die ein am Rahmen befestigtes, einen Elektromotor und ein Untersetzungsgetriebe enthaltendes Gehäuse aufweist, welches mit zwei Schwenkhebeln und einem unteren Gelenkkopf ein Parallelogramm bildet, wobei am unteren Gelenkkopf ein Kettenleitwerk drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schubstange (25) den elektromechanischen Antrieb (1) mit einem der beiden Schwenkhebel (11) des Parallelogramms verbindet und eine Krümmung aufweist, deren Radius dem Abstand vom Gelenk (17) zur Koppelstelle (33) entspricht.
2. Schubstange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromotorischer Antrieb (1) in einem Gehäuse (2) angeordnet ist, welches im wesentlichen staub- und schmutzdicht verschließbar ist, und welches ein Fenster (51) für die Schubstange (25) aufweist, das der Stärke der Schubstange (25) zuzüglich eines Bewegungsspiels entspricht.
3. Schubstange nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubstange (25) eine Verzahnung (27) aufweist, die mit einem Antriebsrad (23) zusammenwirkt.
4. Schubstange nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubstange (25) durch ein Gegenlager (37) in Verbindung mit dem Antriebsrad (23) und der Koppelstelle (33) als Segment eines Getrieberades wirkt.
5. Schubstange nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstelle (33) über die Koppelbuchse (35) als Gelenk ausgebildet ist, welches theoretisch keine Winkelbewegung durchläuft.
6. Schubstange nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstelle (33) den Schwenkhebel (11) und die Schubstange (25) starr verbindet.
7. Schubstange nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkhebel (11) und die Schubstange (25) einteilig ausgebildet sind.
8. Schubstange nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubstange (25) im Inneren des Gehäuses (2) in ihrem Hub durch eine Nase (21) begrenzt wird, die einmal gegen einen Anschlag (47) und einmal gegen das Gegenlager (37) anläuft.
9. Schubstange nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubstange (25) ein Langloch (45) aufweist, welches ein Anschlagbolzen (43) durchgreift und so die beiden Extremstellungen der Schubstange (25) festlegt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

